

## PRODUKTIVITAS KLON KARET PADA BERBAGAI KONDISI LINGKUNGAN DI PERKEBUNAN

Aidi-Daslin

Peneliti Utama, Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet  
Sungei Putih, Galang-Deli Serdang, PO.Box 1415 Medan 20001.  
email : aididaslin@yahoo.com

### Abstract

*Planting of superior clones in plantations have a significant impact in improving productivity. Some clones could show optimal yield when planted in a certain environments but have low productivity in other environments. Indonesia has a wide diversity of environments in order requiring suitable clones for a certain environment. The study was conducted to determine the productivity of some clones in three different environmental conditions on the plantation, which consists of five conventional rubber clones (GT 1, AVROS 2037, RRIM 600, PB 235, PB 260) were planted 1990, six clones of IRR 100 series (IRR 100, IRR 108, IRR 110, IRR 111, IRR 112, IRR 118), and six clones of IRR 200 series (IRR 207, IRR 208, IRR 209, IRR 211, IRR 216, IRR 220) were planted 2004 respectively. The trials were arranged in a randomized block three replication, planting distance of 3.0 x 6.5 m and each plot of 600 trees (12 rows x 50 trees). Observation of latex yield measured in dry rubber productivity (tonnes/hectare). The result showed, there are the differences of clonal response at three locations with different environments in the plantation. The clones of PB 235 and PB 260 have the highest productivity and suitable for the environment I (the low rain fall areas) with yield per hectare cumulative of fifteen tapping years are 30.1 and 29.2 tonnes respectively. Clone IRR 112 had the best cumulative productivity over five tapping years of 8.4 to 9.2 tonnes/hectare and IRR 118 of 7.2-7.6 tonnes/hectare suitable for the environment I and II and IRR 110 had the highest productivity are 8.0 tonnes/hectares is suitable for environment II (optimal condition). Clones IRR 208 and IRR 211 provide the best yield (7.0 to 7.8 tonnes) and suitable for environment I and II, while clones of IRR 209, IRR 216 and IRR 220 is suitable for environment III (high rain fall areas) with productivity 8.0 to 8.5 tonnes. Development of these clones in appropriate planting environment, will increase the productivity of rubber plantations and agribusiness profits.*

**Keywords :** *Hevea brasiliensis, rubber, productivity, environment, superior clones*

### Abstrak

*Penanaman klon karet unggul di perkebunan telah memberikan dampak yang nyata didalam meningkatkan produktivitas tanaman. Beberapa klon unggul memperlihatkan hasil yang optimal jika di tanam pada suatu kondisi lingkungan, namun memberikan produktivitas yang rendah pada lingkungan lain. Indonesia memiliki keragaman lingkungan yang luas sehingga diperlukan klon unggul yang sesuai ditanam untuk lingkungan tertentu. Penelitian dilakukan untuk mengetahui produktivitas beberapa klon karet pada tiga kondisi lingkungan yang berbeda di perkebunan, yang terdiri dari lima klon karet konvensional (GT 1, AVROS 2037, RRIM 600, PB 235, PB 260) ditanam tahun 1990, enam klon IRR seri 100 (IRR 100, IRR 108, IRR 110, IRR 111, IRR 112, IRR 118), dan enam klon IRR seri 200 (IRR 207, IRR 208, IRR 209, IRR 211, IRR 216, IRR 220) masing-masing ditanam tahun 2004. Penelitian dibangun secara acak kelompok dengan tiga ulangan, jarak tanam 3,0 x 6,5 m, tiap plot sebanyak 12 baris x 50 pohon. Observasi hasil lateks diukur dalam bentuk produktivitas karet kering (ton/ha). Hasil studi menunjukkan adanya perbedaan respon klon pada tiga lokasi dengan lingkungan yang berbeda di perkebunan. Klon PB 235 dan PB 260 memiliki produktivitas tertinggi dan sesuai untuk lingkungan I (daerah curah hujan rendah) dengan produksi per hektar kumulatif 15 tahun sadap, masing-masing 30,1 dan 29,2 ton/ha. Klon IRR 112 memiliki produktivitas kumulatif terbaik lima tahun sadap sebesar 8,4-9,2 ton/ha dan IRR 118 sebesar 7,2-7,6 ton/ha sesuai untuk lingkungan I dan II dan IRR 110 dengan produksi tertinggi sebesar 8,0 ton/ha sesuai untuk lingkungan II (kondisi optimal). Klon IRR 208 dan IRR 211 memberikan produksi terbaik (7,0-7,8 ton) dan sesuai untuk lingkungan I dan II, sedangkan klon IRR 209, IRR 216 dan IRR 220 sesuai di lokasi lingkungan III (daerah curah hujan tinggi) dengan produktivitas 8,0-8,5 ton. Pengembangan klon-klon tersebut pada lingkungan penanaman yang sesuai, akan meningkatkan produktivitas kebun dan keuntungan agribisnis karet.*

**Kata kunci :** *Hevea brasiliensis, karet, produktivitas, lingkungan, klon unggul*

### A. PENDAHULUAN

Kegiatan pemuliaan tanaman karet di Indonesia telah berjalan selama empat generasi

sejak tahun 1910 dan menghasilkan sejumlah klon unggul dengan peningkatan produktivitas lima kali lebih tinggi dari bahan tanaman asal

semaian (*seedling*) dengan rata-rata produktivitas hanya 300-500 kg/ha/th. Klon konvensional GT 1, AVROS 2037, RRIM 600, PB 235, PB 260, dan klon unggul baru IRR 112 dan IRR 118 merupakan bahan tanaman anjuran skala komersial, dan disamping itu terdapat sejumlah klon harapan IRR seri 100 dan 200 yang masih dalam tahap uji adaptasi.<sup>1</sup> Adopsi penanaman klon-klon karet unggul di perkebunan cukup menggembirakan, namun pencapaian produktivitas optimal selalu bervariasi dan bahkan tidak tercapai. Perbedaan produktivitas tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan respon klon pada berbagai lingkungan (agroekosistem) wilayah penanaman<sup>2</sup>.

Produktivitas klon unggul ditentukan oleh faktor genetik, lingkungan dan interaksi keduanya. Kendala lingkungan sangat bervariasi menurut kondisi agroekosistem penanaman, sehingga jenis klon yang memiliki karakteristik berbeda akan membutuhkan kondisi lingkungan (agroekosistem) yang sesuai guna mewujudkan tingkat produktivitas yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa kultivar tanaman karet dapat beradaptasi pada berbagai daerah dengan agroekosistem yang luas ataupun pada lingkungan yang spesifik.<sup>3</sup> Indonesia memiliki kisaran iklim yang luas yaitu dari tropika basah hingga semi-arid dan curah hujan merupakan unsur utama iklim yang bervariasi pada berbagai wilayah. Sebahagian besar perkebunan karet di Indonesia terletak di Sumatera dan Kalimantan dengan kisaran curah hujan antara 1.500 – 4.000 mm/th dan rata-rata bulan kering 0-4 bulan per tahun<sup>4</sup>.

Dari beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor lingkungan yang secara signifikan dapat mempengaruhi produktivitas tanaman karet adalah curah hujan (jumlah dan frekuensinya), ketinggian tempat, topografi, dan sifat-sifat fisik tanah.<sup>5</sup> Penurunan produksi akibat kesalahan penanaman klon yang tidak sesuai pada daerah basah (curah hujan >3.000 mm/th tanpa bulan kering) dapat mencapai 7-40%, karena tanaman terserang penyakit gugur daun secara berkepanjangan.<sup>6</sup> Hasil penelitian lainnya memperlihatkan bahwa terjadi penurunan populasi tanaman dan terlambatnya buka sadap dari beberapa klon yang ditanam pada daerah dengan agroklimat basah (curah hujan >2.500 mm/th, dengan 5-6 bulan basah) dibandingkan dengan daerah yang lebih kering.<sup>7</sup> Curah hujan rata-rata per tahun yang terbaik untuk mendukung produktivitas

tanaman karet adalah 1.800-2.500 mm/th, dengan 115-150 hari hujan, serta bulan kering (<130 mm) 5-6 bulan dan bulan basah (>150 mm) selama 5-6 bulan.<sup>8</sup> Kisaran suhu optimum yang baik untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman karet adalah 25-28°C.<sup>9</sup>

Ketinggian tempat (elevasi) berpengaruh negatif terhadap produktivitas karet, pada ketinggian >700 m dpl, sudah memberikan efek yang buruk bagi pertumbuhan dan produksi karet.<sup>10</sup> Bentuk muka lahan (topografi) dengan kemiringan 17-40% harus memperhatikan kesesuaian klon untuk daerah tersebut. Untuk daerah berbukit, dengan kemiringan lebih dari 40% sudah memberikan resiko yang besar untuk tanaman karet.<sup>11</sup> Disamping berbagai faktor diatas, kemungkinan dapat terjadi perubahan iklim karena pemanasan global yang dapat mempengaruhi daerah optimum untuk budidaya tanaman<sup>12</sup> Dari beberapa fakta di atas, memperlihatkan bahwa faktor lingkungan sangat mempengaruhi produktivitas karet. Penanaman klon-klon tertentu pada suatu lingkungan (agroekosistem) akan menjadi pertimbangan penting, agar diperoleh produktivitas klon yang optimal. Indonesia dengan keragaman lingkungan yang luas, memerlukan alternatif pilihan berbagai jenis klon unggul yang sesuai untuk lingkungan tertentu. Makalah ini bertujuan untuk menentukan klon-klon karet dengan produktivitas terbaik pada berbagai kondisi lingkungan yang berbeda di perkebunan.

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian terdiri dari tiga kegiatan yang masing-masing terdapat pada tiga lokasi dengan lingkungan yang berbeda. Kegiatan pertama menggunakan lima klon karet anjuran konvensional (GT 1, AVROS 2037, RRIM 600, PB 235, PB 260) ditanam tahun 1990. Kegiatan kedua terdiri dari enam klon IRR seri 100 (IRR 100, IRR 108, IRR 110, IRR 111, IRR 112, IRR 118), dan kegiatan ketiga terdiri enam klon IRR seri 200 (IRR 207, IRR 208, IRR 209, IRR 211, IRR 216, IRR 220) masing-masing ditanam tahun 2004. Penelitian dirancang secara acak kelompok dengan tiga ulangan pada lokasi yang berbeda, jarak tanam 3,0 x 6,5 m, tiap plot sebanyak 12 baris x 50 pohon. Observasi hasil lateks dalam bentuk produksi karet kering (ton/ha). Karakteristik lingkungan penelitian disajikan pada Tabel 1.

# PRODUKTIVITAS KLON KARET

Tabel 1. Karakteristik lingkungan pada tiga lokasi penelitian

No.	Keterangan	Lingkungan		
		L1	L2	L3
1.	Ketinggian	15 m dpl	60 m dpl	200 m dpl
2.	Topografi	datar	datar	bergelombang
3.	pH tanah	4,0-6,0	4,0-6,5	4,0-6,5
4.	Tekstur	lempung berpasir	lempung liat berpasir	lempung liat berpasir
5.	Kedalaman efektif	<100 cm	> 100 cm	>100 cm
6.	Temperatur	27-33 <sup>o</sup> C	26-32 <sup>o</sup> C	25-30 <sup>o</sup> C
7.	Rata-rata curah hujan	1.200-1.500 mm/th	1.800-2.200 mm/th	2.800-3.600 mm/th
8.	Hari hujan	70-90 hari/th	100-140 hari/th	120-180 hari/th
9.	Bulan kering	2-4 bulan/th	2-4 bulan/th	0-2 bulan/th

dpl = diatas permukaan laut

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Klon Anjuran Konvensional

Data produksi karet kering per hektar kumulatif 15 tahun sadap, lima klon karet konvensional yaitu GT 1, AVROS 2037, RRIM 600, PB 235 dan PB 260 pada berbagai lingkungan disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis statistika menunjukkan terdapat perbedaan produktivitas yang nyata diantara klon dan lingkungan. Klon terbaik pada lokasi lingkungan I (daerah curah hujan rendah) adalah PB 235 dan PB 260 dengan produktivitas masing-masing 30,1 dan 29,2 ton/ha, pada lingkungan II klon PB 260 (24,3 ton/ha) dan pada lingkungan III klon GT 1 dan PB 260 masing-masing 20,2 dan 21,2 ton/ha. Klon GT 1 tampak paling stabil pada tiga kondisi lingkungan tetapi potensi hasilnya dibawah PB 235 dan PB 260. Klon AVROS 2037 dan RRIM 600 lebih sesuai untuk lingkungan I dengan produktivitas masing-masing 20,2 ton/ha dan 23,8 ton/ha. Klon PB 260 memberikan hasil yang lebih stabil di tiga lingkungan (21,2-29,2 ton/ha), sedangkan PB 235 lebih spesifik dan terbaik di lingkungan I dengan produktivitas 30,1 ton/ha. Hasil yang sama menunjukkan bahwa PB 260 merupakan klon penghasil lateks tinggi di berbagai wilayah pertanian karet di India, sedangkan PB 235 lebih spesifik untuk daerah penanaman dengan kondisi agroklimat yang lebih kering seperti lingkungan I<sup>13</sup>.

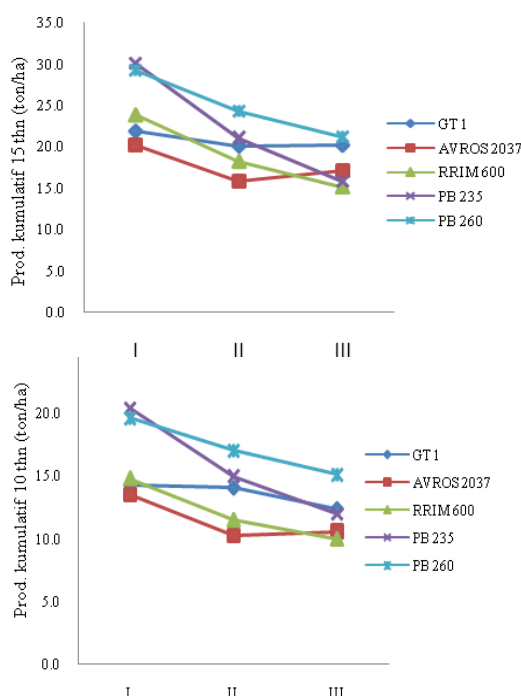
Pada lingkungan I yang memiliki karakteristik iklim yang lebih kering (curah hujan rendah), tampaknya tidak selalu memberikan pengaruh yang buruk terhadap produktivitas karet. Hasil yang sama diperoleh dari observasi berbagai klon karet anjuran pada lokasi dengan tingkat curah hujan yang lebih rendah<sup>14</sup>. Dari hasil penelitian diketahui bahwa curah hujan rata-rata 1500 mm/thn dengan jumlah bulan kering berturut-turut tidak melebihi empat bulan, belum menjadi faktor pembatas yang serius bagi produktivitas tanaman karet. Penelitian di India memperlihatkan merosotnya produktivitas karet di daerah penanaman dengan tujuh bulan kering<sup>15</sup>. Sedangkan di daerah lingkungan penanaman yang basah, selalu terjadi gangguan penyakit gugur daun karena jumlah hari hujan yang lebih tinggi, sehingga klon-klon yang rentan terganggu produksinya.<sup>16</sup> Kondisi di atas mengindikasikan bila usaha perkebunan karet di kembangkan pada lingkungan sub-optimal, akan lebih kondusif di daerah yang lebih kering, walaupun terbuka kemungkinan pengembangan pada agroklimat yang lebih basah dengan menanam klon-klon tertentu yang spesifik lokasi untuk daerah curah hujan tinggi. Pada Gambar 1 dapat dilihat respons klon pada tiga kondisi lingkungan dari produksi kumulatif 10 tahun dan 15 tahun penyadapan.

Tabel 2. Produksi karet kering dari berbagai klon konvensional pada berbagai lingkungan

Klon	Produksi kumulatif 15 tahun sadap (ton/ha) pada lingkungan			Rata-rata
	I	II	III	
GT 1	21,9	20,1	20,2	20,7 ab
AVROS 2037	20,2	15,8	17,1	17,7 a
RRIM 600	23,8	18,2	15,1	19,0 a
PB 235	30,1	21,1	15,8	22,3 ab
PB 260	29,2	24,3	21,2	24,9 b
Rata-rata	25,0 a	19,9 b	17,9 b	

Angka pada kolom/baris yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji LSD 0,05

Produktivitas klon umumnya menurun pada lingkungan III dibanding I dan II. Faktor lingkungan yang basah dengan elevasi yang lebih tinggi mempengaruhi produktivitas klon pada lingkungan III. Dalam jangka panjang penanaman di daerah basah berpengaruh kepada produksi klon melalui penurunan populasi. Laju penurunan kerapatan pohon sangat cepat di daerah basah, dari 69% pada umur 8 tahun menjadi 54% pada umur 14 tahun, yang disebabkan meningkatnya serangan penyakit jamur akar putih dan penyakit gugur daun karena kelembaban yang tinggi.<sup>17</sup>



Gambar 1. Respon klon karet konvensional selama 10 dan 15 tahun sadap pada berbagai lingkungan

#### Klon IRR Seri-100

Produksi karet kering per hektar kumulatif lima tahun sadap, enam klon IRR seri-100 (IRR 100, IRR 108, IRR 110, IRR 111, IRR 112 dan IRR 118) pada berbagai lingkungan disajikan pada Tabel 3. Dari hasil analisis statistik memperlihatkan adanya pengaruh klon dan lingkungan yang nyata terhadap produktivitas.

Dari respon tiap klon memperlihatkan sebagian besar klon IRR seri 100 memiliki produktivitas yang rendah di lingkungan III. Klon IRR 112 memiliki produksi tertinggi dibanding klon-klon lainnya dan sesuai untuk

lingkungan I dan II dengan produksi kumulatif per hektar selama lima tahun sadap, berkisar 8,4-9,2 ton/ha, demikian juga klon IRR 118 lebih stabil dan terbaik pada lokasi lingkungan I dan II dengan produktivitas 7,2-7,6 ton/ha. Klon IRR 110 sesuai untuk lingkungan II dengan produktivitas yang tinggi sebesar 8,0 ton/ha. Beberapa hasil penelitian lain menunjukkan klon IRR 118 dapat dikembangkan pada agroklimat yang lebih kering<sup>18</sup>, sedangkan IRR 112 lebih stabil.<sup>19</sup> Klon lainnya IRR 100, IRR 108 dan IRR 111 juga lebih sesuai di lingkungan II, tetapi produktivitasnya lebih rendah dibanding IRR 110, IRR 112 dan IRR 118. Selain faktor lingkungan, adanya perbedaan respon klon terhadap lingkungan dapat juga dipengaruhi oleh karakteristik kanopi tanaman.<sup>20</sup>

Perbedaan respon klon IRR seri 100 pada tiga lingkungan terlihat pada Gambar 2. Secara umum memperlihatkan respon klon terbaik di lingkungan II (kondisi yang optimal untuk karet) dan menurun pada lingkungan III (daerah sub-optimal dengan elevasi dan curah hujan yang tinggi). Klon IRR 112 memiliki produktivitas terbaik dengan tren produksi yang meningkat dari lingkungan III (7,4 ton/ha), lingkungan I (8,4 ton/ha) dan lingkungan II (9,2 ton/ha).

#### Klon IRR Seri-200

Hasil analisis statistika pada klon IRR seri 200, menunjukkan tidak terdapat perbedaan produksi yang nyata diantara klon dan lingkungan. (Tabel 4). Pada lingkungan I (daerah curah hujan rendah) dan lingkungan II (agroklimat optimal), klon IRR 208 memberikan produksi tertinggi dengan produktivitas kumulatif lima tahun sadap sebesar 7,8 ton/ha, menyusul IRR 211 dengan produktivitas 7,0-7,5 ton/ha. Pada lingkungan III (daerah sub-optimal dengan elevasi dan curah hujan tinggi), klon IRR 209 menghasilkan produktivitas terbaik (8,5 ton/ha), menyusul IRR 216 (8,2 ton/ha) dan IRR 220 (8,0 ton/ha). Potensi hasil yang tinggi juga ditunjukkan klon IRR 208, IRR 211, IRR 220 pada uji plot promosi di lokasi kebun percobaan Sungei Putih, Sumatera Utara.<sup>21</sup> Perbedaan respon klon pada berbagai lingkungan dapat dilihat secara jelas pada Gambar 2. Klon IRR 209, IRR 216 dan IRR 220 memperlihatkan respon yang baik di lingkungan III (kondisi curah hujan tinggi), sedangkan klon IRR 207, IRR 208 dan IRR 211 sebaliknya, di lingkungan I dengan kondisi curah hujan rendah.

## PRODUKTIVITAS KLON KARET

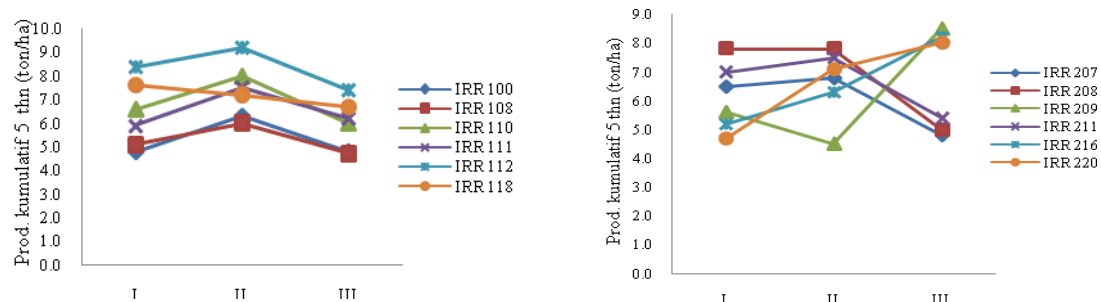
Tabel 3. Produksi karet kering klon IRR seri-100 pada berbagai lingkungan

Klon	Produksi kumulatif 5 tahun sadap (ton/ha) pada lingkungan			Rata-rata
	I	II	III	
IRR 100	4,8	6,3	4,8	5,3 a
IRR 108	5,1	6,0	4,7	5,3 a
IRR 110	6,6	8,0	6,0	6,9 b
IRR 111	5,9	7,5	6,2	6,5 b
IRR 112	8,4	9,2	7,4	8,3 c
IRR 118	7,6	7,2	6,7	7,2 b
Rata-rata	6,4 a	7,4 b	6,0 a	

Angka pada kolom/baris yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji LSD 0,05

Tabel 4. Produksi karet kering klon IRR seri-200 pada berbagai lingkungan

Klon	Produksi kumulatif 5 tahun sadap (ton/ha) pada lingkungan			Rata-rata
	I	II	III	
IRR 207	6,5	6,8	4,8	6,0
IRR 208	7,8	7,8	5,0	6,9
IRR 209	5,6	4,5	8,5	6,2
IRR 211	7,0	7,5	5,4	6,6
IRR 216	5,2	6,3	8,2	5,6
IRR 220	4,7	7,1	8,0	6,6
Rata-rata	6,1	6,7	6,7	



Gambar 2. Respon klon IRR seri 100 dan 200 selama lima tahun sadap pada berbagai lingkungan

### D. KESIMPULAN

Terdapat perbedaan respon klon pada berbagai kondisi lingkungan yang berbeda di perkebunan. Klon PB 235 dan PB 260 merupakan klon terbaik dan sesuai dikembangkan pada lingkungan I (agroklimat kering, dataran rendah) dengan produktivitas kumulatif lima belas tahun sadap, masing-masing 30,1 dan 29,2 ton/ha. Klon IRR 112 dan IRR 118 sesuai untuk lingkungan I dan II (daerah curah hujan rendah dan kondisi optimal) dengan produktivitas tertinggi lima tahun sadap masing-masing 8,4-9,2 ton/ha dan 7,2-7,6 ton/ha. Klon IRR 110 lebih spesifik pada lingkungan II (kondisi optimal) dengan produktivitas 8,0 ton/ha. Klon IRR 208 dan IRR 211 merupakan klon terbaik yang sesuai dikembangkan pada lingkungan I dan II dengan produktivitas 7,0-7,8 ton/ha, sedangkan klon IRR 209, IRR 216 dan IRR 220 sesuai untuk lingkungan III (agroklimat basah dan

elevasi tinggi) dengan produktivitas berkisar 8,0-8,5 ton/ha.

Pengembangan klon-klon tersebut pada lingkungan penanaman yang sesuai, akan meningkatkan produktivitas kebun dan keuntungan agribisnis karet dalam satu siklus penyadapan yang mencapai 25-30 tahun.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Aidi-Daslin, S.Woelan, M.Lasminingsih dan H. Hadi. 2009. Kemajuan pemuliaan dan seleksi tanaman karet di Indonesia. *Pros. Lok. Nas. Pemuliaan Tanaman Karet 2005*, hal : 50-59.
2. Aidi-Daslin, I. Suhendry and R. Azwar. 2000. Growth characteristic and yield performance of recommended clones in commercial planting. *Proc. Indonesian Rubb. Conf. and IRRDB Symp. 2000*, hal : 150-158.
3. Withanage, S.P., D. Attanayake and K.B.A.Karunasekara. 2005. Adaptability

- of recently recommended rubber clones for agro-climatic variability of Sri Lanka. *Journal of the Rubber Research Institute of Sri Lanka* 87 : 1-6.
4. Thomas, W., A.Situmorang dan M.Lasminingsih. 2009. Pemilihan klon karet untuk provinsi Lampung berdasarkan kondisi agroklimat. *Warta Perkaratan* 28(1) : 19-27.
  5. Hadi, H., A.D.Wahyudi and K.Anwar. 2007. Performance of the promoting clones of Hevea rubber planted on dry climate area. *Proc. International Rubber Conference & Exhibition 2007*. hal : 379-383.
  6. Basuki, S. Pawirosoemardjo, U. Nasution, Sutardi, W. Sinulingga dan A. Situmorang. 1990. Penyakit gugur daun *Colletotrichum* pada tanaman karet di Indonesia. Potensi, penyebaran dan penanggulangannya. *Pros. Lok. Nas. Pemuliaan Tanaman Karet 1990*. hal : 268-295.
  7. Suhendry, I., Aidi-Daslin dan Zahari Husny. 1999. Optimasi produktivitas tanaman karet. *Jurnal Penelitian Karet* 18(103): 52.63.
  8. Darmandono. 1995. Pengaruh komponen hujan terhadap produktivitas karet. *Jurnal Penelitian Karet* 13(3): 223-238.
  9. Thomas, W., P.Grist and K.Menz. 1995. Modelling rubber growth as a function of climate and soils. Imperata Project Centre for Resource and Environmental Studies. *The Australian National University*.
  10. Darmandono. 1996. Pengaruh elevasi terhadap produktivitas karet. *Jurnal Penelitian Karet* 14(1) : 56-69.
  11. Sugiyanto, Y., H. Sihombing dan Darmandono. 1998. Pemetaan agroklimat dan tingkat kesesuaian lahan perkebunan karet. *Pros. Lok. Pemuliaan Karet 1998 & Diskusi Prosepek Karet Alam Abad 21*. hal : 201-222.
  12. Mearns, L.O. 2000. Climate change and variability. In Reddy, K.R. and Hodges, H.F (Ed.). *Climate Change and Global Crop Productivity*. CAB International. 7-35
  13. Vinod K.K., Suryakumar M., Chandrasekhar T.R., Nazeer M.A. 2010. Temporal stability of growth and yield among Hevea genotypes introduced to a non-traditional rubber growing region of peninsular India. *Ann. For. Res.* 53(2): 107-115.
  14. Aidi-Daslin, I. Suhendry, dan R. Azwar. 1997. Produktivitas perkebunan karet dalam hubungannya dengan jenis klon dan agroklimat. *Kumpulan Makalah Apresiasi Teknologi Peningkatan Produktivitas Lahan Perkebunan Karet*. hal : 201-215.
  15. Devakumar, A.S., M.Sathik, J.Jacob, K.Annamalaiathan, G.P.Prakash and K.R.Vijayakumar. 1998. Effect of atmospheric and soil drought on growth and development of *Hevea brasiliensis*. *Journal of Rubber Research* 1 : 190-198.
  16. Pawirosoemardjo, S dan H. Suryaningtyas. 2008. Strategi pengendalian penyakit gugur daun dan pencegahan penyakit hawar daun Amerika Selatan pada tanaman karet di Indonesia. *Pros. Lok. Nas. Agribisnis Karet 2008*. hal : 194 – 212.
  17. Suhendry, I. 2001. Pertumbuhan dan produktivitas tanaman karet pada beberapa tipe iklim. *Jurnal Penelitian Karet* 19(1-3): 18-31.
  18. Setiono dan H.Hadi. 2006. Adaptabilitas dan stabilitas beberapa klon karet di daerah beriklim kering. *Pros. Lok. Nas. Budidaya Tanaman Karet 2006*. hal : 62-70.
  19. Aidi-Daslin, Sayurandi and Sekar Woelan. 2007. Adaptability and stability of IRR 100-series rubber clones. *Proc. International Rubber Conference & Exhibition 2007*, hal : 385-392.
  20. Leong, W., R.Lemur and P.K.Yoon. 1982. Characterisation of leaf area index and canopy light penetration of Hevea brasiliensis Muell. Arg. By hemispherical photography. *J. Rubb. Res. Inst. Malaysia* 30(2) : 80-90.
  21. Aidi-Daslin, S.Woelan and S.A.Pasaribu. 2012. High latex yielding and disease resistance of rubber clones IRR 200 series. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 13(2), 2012 : 80-85